

UPAYA PENINGKATAN KAPASITAS CELL 3G UNTUK MENGATASI MAX USER

Soeci Mahardika ^{*)}, Pony Sedianingsih ^{*)}, Fitri Imansyah ^{*)}

^{*)}Program Studi Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

scmahardika@gmail.com

Abstrak- *Increasing number of total consumer/users who communicate via telecommunications networks required a good capability of nodeB (3G BTS) in order to serve all users in the nodeB's service area. When the number of customers served within a nodeB's service area increased while the resource is less, it will increase the number of max user and decrease the service quality. So that requires increasing the nodeB's capacity. Increasing the NodeB's capacity can minimize the costs, it cheaper than build a new one. The nodeB that eligible to give a good service needs to reach KPI Standard such as accessibility above 98%, retainability above 99% and mobility above 95%. On 25 until 30 April 2016, there was increased number of user in NodeB Putussibau that caused the number of accessibility, retainability and mobility are below 90% based on KPI Standard. This causing many of users failed to make a call and also discomfort them when using the network. It is necessary to increase capacity, in this case is by using Nokia NetAct. After commissioning by using Nokia NetAct, there is a change of accessibility, retainability and mobility number in BTS Putussibau that all of parameters are above 99%. It can be concluded that user no longer experiencing disturbance when using the 3G network.*

Keyword : *nodeB, capacity, NetAct Nokia, KPI standard*

1. Pendahuluan

Generasi ketiga/*three generation* (3G) merupakan salah satu teknologi telekomunikasi yang sedang berkembang pada saat ini yang merupakan pengembangan dari teknologi 2G atau disebut juga generasi kedua. Pengembangan teknologi 3G/UMTS (*Universal Mobile Telecommunication Services*) dimaksudkan untuk mengakomodasi kebutuhan akan komunikasi data yang menjadi bagian dari pendukung produktivitas para penggunanya.

Semakin meningkatnya teknologi dan kebutuhan masyarakat akan kecepatan mengakses data maka dikembangkanlah teknologi 3G yang merupakan perkembangan dari GSM/GPRS/EDGE. Dengan menggunakan jaringan 3G pelanggan dapat memperoleh kualitas suara yang lebih bagus, kecepatan data mencapai 2 Mbps untuk *user indoor* dan 384 kbps untuk pedestrian, mendukung koneksi *voice* dan data secara simultan, dapat menangani *packet and circuit-switched service* termasuk internet (IP) dan *video conference*, *high data rate communication services* dan *asymmetric data transmission*, efisiensi spectrum bagus sehingga

dapat menggunakan secara maksimum bandwidth yang terbatas dan *support* untuk *multiple cell layer*.

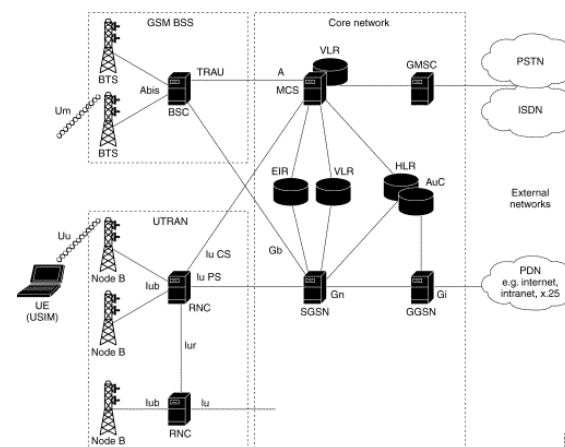
Masalah yang dihadapi pada saat ini adalah peningkatan jumlah *user* namun tidak sebanding dengan jumlah *Node B*. Oleh karena itu, upgrade kapasitas merupakan suatu langkah optimasi *Node B* tanpa menambahkan *Node B* baru.

2. Dasar Teori

2.1 Arsitektur Jaringan WCDMA

Teknologi WCDMA merupakan perkembangan dari GSM yang memberikan tingkat layanan lebih baik terutama dalam kecepatan untuk mengakses layanan data yang lebih tinggi, kecepatan data yang berbeda untuk aplikasi-aplikasi sesuai dengan *Quality of Service* (QoS) yang berbeda. Kecepatan transmisi untuk mengakses data jika menggunakan teknologi *High Speed Downlink Packet Data Access* (HSDPA) bisa mencapai lebih dari 2 Mbps per pengguna atau bahkan bisa lebih.

HSDPA merupakan evolusi dari teknologi WCDMA yang dapat meningkatkan kecepatan WCDMA dengan menggunakan dua fase yang berbeda. Fase yang pertama berkapasitas 4,1 Mbps dan kemudian menyusul fase kedua berkapasitas 11 Mbps dan maksimal downlink peak data rate berkapasitas hingga mencapai 14 Mbps. HSDPA memberikan jalur evolusi untuk jaringan UMTS yang lebih besar dalam menggunakan kapasitas data mencapai 14,4 Mbps untuk mendownload data dan untuk upload data mencapai 2Mbps. Berikut arsitektur jaringan UMTS atau WCDMA :



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Komputer

2.2 Node B

Node B merupakan pemancar dan penerima yang memberikan pelayanan radio kepada UE. Setiap node B dapat melayani satu atau banyak cell didalamnya. Sistem kerjanya sama dengan Base Station di dalam jaringan GSM. Fungsi utama node-B adalah melakukan proses pada layer 1 (satu) antara lain *channel coding*, *interleaving*, *spreading*, *de-spreading*, modulasi demodulasi dan lain-lain. Node B juga melakukan beberapa operasi RRM (*Radio Resource Management*), seperti *handover* dan *power control*. Node B memonitoring kualitas dan kuat sinyal dari suatu hubungan dan menghitung *frame error rate* yang kemudian di kirimkan ke RNC untuk di proses.



Gambar 2. Node B Outdoor Nokia

2.3 Karakteristik Sistem WCDMA

Salah satu karakteristik yang terpenting dari WCDMA adalah kenyataan bahwa *power* merupakan *resource* yang dibagi secara bersama-sama. Hal ini menjadikan sistem WCDMA sangat fleksibel dalam menyediakan paduan layanan dan layanan yang membutuhkan *variable bit rate*. *Radio Resource Management* dilakukan dengan mengalokasikan *power* untuk setiap *user (call)*, dan untuk menjamin bahwa kualitas sinyal tidak melampaui batas maksimum *interference* yang telah ditentukan. Tidak ada alokasi kode maupun *time slot* yang dibutuhkan ketika terjadi perubahan *bit rate*.

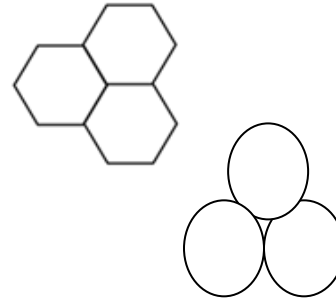
WCDMA/UMTS mendukung dua mode dasar yaitu FDD dan TDD dengan sinyal pembawa 5MHz, dengan kecepatan chip tinggi (3.84 Mcps) dan data rate mencapai 2 Mbps, menggunakan deteksi koheren pada *uplink* dan *downlink*. Pada WCDMA juga terdapat *intersystem handover* yaitu *handover* antara GSM dan WCDMA, serta mendukung pengembangan sistem deteksi dan transmisi yang lebih maju seperti *multiuser detection* (MUD) dan *smart adaptive antenna*. 3G didesain untuk memberikan kemampuan komunikasi dan terminal yang maju, ringan (*easy-to-use terminal*), komunikasi multimedia yang *real-time*, *roaming* dan mobilitas global.

2.4 Konsep Sel

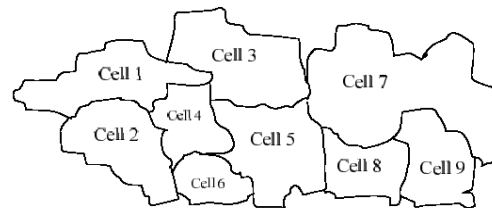
Istilah selular mengandung pengertian adanya sel-sel dengan radius tertentu yang mencakup suatu area. Model suatu sel merepresentasikan cakupan suatu *base station*. Ukuran sel berbeda-beda karena dipengaruhi oleh keadaan geografis dan besar trafik yang akan

dilayani. Sel yang memiliki kepadatan trafik yang tinggi memiliki ukuran sel yang kecil sedangkan sel yang memiliki kepadatan trafik yang rendah memiliki ukuran sel yang besar.

Pada sistem selular semua daerah dapat dicakup tanpa ada gap sel yang satu dengan sel yang lainnya dengan bentuk sel secara heksagonal, bentuk seperti ini adalah ideal, tetapi dalam prakteknya bentuk seperti ini tidak pernah ditemui, karena radiasi antenna tidak bisa membentuk daerah seperti ini. Disamping itu keadaan geografis (kontur) turut mempengaruhi bentuk sel, sehingga bentuk sel sebenarnya bisa digambarkan seperti Gambar 4.



Gambar 3. Perbandingan Sel Heksagonal dan Lingkaran



Gambar 4. Bentuk Sel yang Sebenarnya

Berdasarkan jenis antenna yang digunakan, sel dapat dibagi menjadi dua yaitu sel omnidireksional dan sel sektoral. Sel omnidireksional hanya mampu melayani dengan cakupan yang sempit. Pada sel sektoral BTS mengarahkan pancaran ke arah tertentu. Sektorisasi dilakukan karena kenaikan trafik suatu sel pada sektor tertentu atau trafik pada suatu sel tidak merata, sehingga kapasitas kanal lebih banyak dialokasikan pada sektor yang trafiknya lebih tinggi.

2.5 Key Performance Indicator (KPI)

KPI adalah indikator yang menunjukkan performansi dari sebuah jaringan seluler. Penetapan nilai KPI digunakan selama melakukan perencanaan dan optimalisasi jaringan. Diawali dengan target KPI yang akan digunakan dalam perancangan, formula yang digunakan, identifikasi output jaringan, serta merumuskan dan menghitung KPI untuk mendapatkan KPI yang mendekati atau sama dengan target KPI yang telah ditetapkan saat perencanaan awal.

2.6 Parameter KPI

Parameter KPI yang digunakan pada rancangan dan optimalisasi cell dan RNC terdiri dari:

- *Accessibility*

- *Retainability*
- *Mobility*

2.6.1 Accessibility

Accessibility adalah kemampuan *user* untuk memperoleh pelayanan yang sesuai dengan layanan yang disediakan oleh sistem. Parameter ini didapat dari nilai faktor yang ada pada *site* dan dikalkulasikan di RNC menjadi nilai parameter-parameter yang ada pada *accessibility*.

- *Radio Resource Control Success Rate (RRC SR)*
Parameter ini dapat digunakan untuk mengevaluasi nilai keberhasilan signaling yang dilakukan user. *RRC Success Rate* didapatkan dari keberhasilan user melakukan signaling dibagi dengan seluruh signaling yang ada pada waktu tersebut dikalikan 100%.

$$RRC\ SR = \frac{RRC\ Success}{RRC\ Connection\ Attempt} * 100\% \dots\dots\dots (1)$$

- *Call Setup Success Rate Circuit Switch (CSSR CS)*
Parameter ini digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan user dalam menduduki kanal untuk layanan *circuit switch* hingga user melakukan pembicaraan. *CSSR CS* didapatkan dari panggilan yang berhasil dibagi dengan semua percobaan panggilan dikali 100%.

$$CSSR\ CS = \frac{Call\ Success\ Voice}{Call\ Attempt\ Voice} * 100\% \dots\dots\dots (2)$$

- *Call Setup Success Rate Packet Switch (CSSR PS)*
Parameter ini digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan user dalam menduduki kanal untuk layanan *packet switch* hingga user melakukan panggilan. *CSSR PS* didapatkan dari panggilan untuk data yang berhasil dibagi dengan semua percobaan panggilan untuk dikali 100%.

$$CSSR\ PS = \frac{Call\ Success\ PS}{Call\ Attempt\ PS} * 100 \dots\dots\dots (3)$$

- *High Speed Downlink Access (HSDPA) Accessibility*
Parameter ini digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan user dalam menduduki kanal dengan layanan HSDPA hingga user melakukan panggilan pada layanan yang digunakan. *HSDPA Accessibility* didapatkan dari panggilan yang berhasil dibagi dengan semua percobaan panggilan dikali 100% digunakan pada layanan HSDPA.

$$HSDPA\ Acc = \frac{Call\ Success\ HSDPA}{Call\ Attempt\ HSDPA} * 100\% \dots\dots\dots (4)$$

2.6.2 Retainability

Retainability adalah kemampuan *user* untuk mempertahankan layanan setelah layanan tersebut berhasil diperoleh sampai batas waktu layanan tersebut dihentikan oleh *user*. Parameter ini didapatkan dari nilai faktor yang ada pada *site* dan dikalkulasikan di RNC menjadi nilai parameter-parameter yang ada pada *retainability*.

- *Call Drop Rate Circuit Switch (CDR CS)*

Parameter ini digunakan untuk mengevaluasi panggilan yang gagal pada layanan *circuit switch* yang sedang berlangsung sebelum *user* mengakhiri sambungan. Panggilan gagal terjadi akibat adanya keadaan tidak normal pada RNC yang disebabkan oleh *RAB release request* 100%.

$$CDR\ CS = \frac{CS\ RAB\ Abnormal\ Release}{CS\ RAB\ Release} * 100\% \dots\dots\dots (5)$$

- *Call Drop Rate Packet Switch (CDR PS)*

Parameter ini dapat digunakan untuk mengevaluasi rasio panggilan yang gagal yang ada di layanan *packet switch* yang sedang berlangsung sebelum *user* mengakhiri sambungan. Panggilan gagal terjadi akibat adanya keadaan tidak normal pada RNC yang disebabkan oleh *RAB release request* dikali 100%.

$$CDR\ PS = \frac{PS\ RAB\ Abnormal\ Release}{PS\ RAB\ Release} * 100\% \dots\dots\dots (6)$$

- *Call Completion Success Rate Circuit Switch (CCSR CS)*

Parameter ini digunakan untuk mengetahui seberapa kemampuan jaringan dalam mempertahankan *Radio Access Bearer* sampai layanan tersebut berakhir.

$$CCSR\ CS = \frac{CS\ Service\ Success}{CS\ Service\ Complete} * 100 \dots\dots\dots (7)$$

- *Call Completion Success Rate Packet Switch (CCSR PS)*

Parameter ini dapat digunakan untuk mengevaluasi rasio panggilan yang berhasil yang ada di layanan *packet switch* yang sedang berlangsung sampai user mengakhiri sambungan.

$$CCSR\ PS = \frac{PS\ Call\ Success}{PS\ Call\ Complete} * 100\% \dots\dots\dots (8)$$

- *HSDPA Retainability Success Rate*

HSDPA Retainability Success Rate adalah kemampuan jaringan dalam mempertahankan kanal sampai layanan berakhir. *HSDPA Retainability Success Rate* didapatkan dari panggilan berhasil pada layanan HSDPA Panggilan gagal terjadi akibat adanya keadaan tidak normal pada RNC yang disebabkan oleh *RAB release request* dikali 100%.

$$HSDPA\ Ret.SR = \frac{HSDPA\ Success}{HSDPA\ Complete} * 100\% \dots\dots\dots (9)$$

2.6.3 Mobility

Mobility adalah derajat pengukuran saat layanan berhasil diperoleh walaupun *user* dalam keadaan bergerak.

- *SHO Success Rate*

Parameter KPI ini dapat digunakan untuk mengevaluasi laju keberhasilan *Soft Handover* dalam suatu *site* yang berbeda, termasuk *softer handover*. Nilai SHO SR didapatkan dari nilai keberhasilan SHO dibagi dengan percobaan SHO yang dapat dikalikan 100%.

$$SHO\ SR = \frac{\text{Number of Successfull SHO in a RNC}}{\text{Number of Attempts of SHO in an RNC}} 100\% \dots\dots(10)$$

- ISHO CS

Parameter KPI ini dapat digunakan untuk mengvaluasi laju keberhasilan *handover* layanan *circuit switch* (CS) untuk 2 teknologi yang berbeda. Pada persamaan 2.9, keberhasilan *inter system handover* CS dibagi dengan percobaan *inter system handover* layanan CS dikalikan 100%.

$$ISHO\ CS = \frac{CS\ ISHO\ Success}{CS\ ISHO\ Attempt} * 100\% \dots\dots(11)$$

- ISHO PS

Parameter KPI ini dapat digunakan untuk mengevaluasi laju keberhasilan *handover* layanan *packet switch* (PS) untuk 2 teknologi yang berbeda. Keberhasilan *inter system handover* PS dibagi dengan percobaan *inter system handover* layanan PS dikalikan 100%.

$$ISHO\ PS = \frac{PS\ ISHO\ Success}{PS\ ISHO\ Attempt} * 100 \dots\dots(12)$$

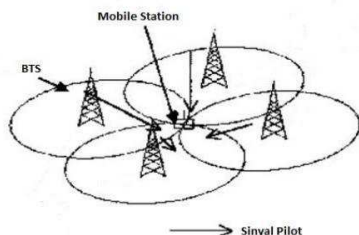
3. Pengumpulan Data KPI

3.1 Definisi Max User

Max user merupakan istilah yang dipakai *provider* untuk menyatakan padatnya arus lalu lintas data trafik dalam mengakses data menggunakan layanan 3G. Hal ini disebabkan karena jumlah pengguna untuk mengakses data tidak sebanding dengan jumlah kapasitas kanal yang tersedia. Apabila jumlah konsumen yang terlayani dalam cakupan area suatu *nodeB* semakin banyak, sedangkan *resource* yang terlayani dalam suatu *node B* kurang, maka akan mengakibatkan meningkatnya *max user* dan penurunan kualitas pelayanan.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan permasalahan performansi jaringan terhadap penurunan kualitas pelayan terhadap *user*, yaitu *pilot pollution*, *access failure* dan *congestion*.

Pilot pollution merupakan kondisi dimana adanya 3 atau lebih sinyal dengan daya yang hampir sama pada suatu area, yang mana interferensi akan meningkat ketika *mobile station* menangkap sinyal-sinyal *pilot* tersebut dalam waktu yang bersamaan sehingga menyebabkan level *Ec/No* yang terukur oleh pengguna dari base station menjadi menurun. Atau dengan kata lain *pilot pollution* merupakan kondisi ketika terlalu banyak *base station* dipancarkan ke area tertentu.



Gambar 5. Skema Sederhana *Pilot Pollution*

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi adalah sebuah obyek benda yang dapat berupa manusia, hewan, gejala maupun peristiwa yang mempunyai karakteristik tertentu suatu penelitian. Populasi dapat berarti juga keseluruhan obyek penelitian.

Sampel merupakan bagian dari populasi yang akan mewakili populasi. Berdasarkan jumlah dari populasi tersebut, kemudian diambil *Node B* yang berdekatan sebagai sampel. Teknik sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengambil data *Node B* yang sedang mengalami penurunan kualitas jaringan.

3.3 Proses Pengambilan Data

Untuk pengambilan data, maka diperlukan sebuah perangkat laptop atau PC yang terhubung ke *server* BSC untuk mengambil data. Pengumpulan data dilakukan dengan men-download *Dump File* dari RNC yang berbentuk *.xml. *Dump File* adalah catatan mengenai kondisi statistik site yang berada di bawah kendali RNC tersebut. Catatan tersebut otomatis ditulis dan disimpan pada RNC sehingga *Engineer Optim* dapat mengambil file tersebut dan melakukan analisa tertentu yang bertujuan untuk menaikkan nilai KPI pada suatu site atau secara RNC keseluruhan. Data statistic tersebut kemudian digabung sehingga dapat terlihat dan dianalisa dengan mudah.

Analisa dan pembahasan pada tugas akhir ini adalah membandingkan nilai parameter *performance cell* antara *site* sebelum dilakukan *upgrade* dengan *site* yang sudah dilakukan *upgrade*. Data statistik parameter yang akan dijadikan sampel untuk dianalisa yaitu PUTUSSIBAUMW2, PUTUSSIBAUMW5, PUTUSSUBAUMW8. Data tersebut merupakan *site* yang berada pada daerah Putussibau yang memiliki trafik yang sangat padat pada waktu-waktu tertentu.

Dan software yang digunakan untuk mengambil data KPI yaitu aplikasi *NetAct*. *NetAct* adalah tool otomatis untuk memperbaiki kualitas dan kinerja jaringan radio. *NetAct* ini memungkinkan pengawasan, pengelolaan, dan operasional terkonsolidasi jaringan GSM dan 3G Telkomsel. Selain itu aplikasi *NetAct* dapat menampilkan semua data-data *Node B* yang berada di Kalimantan Barat.

Tabel 3.1 Standar KPI 3G WCDMA PT.Telkomsel

KPI PARAMETER	KPI Value
CSSR PS (%)	98
HSDPA Accessibility Success Rate (%)	98
RRC Success Rate (%)	98
RAB Establish Fail Rate PS(%)	2
CCSR PS (%)	99
HSDPA Retainability Success Rate (%)	99
RAB Drop Rate PS [%]	1.5

ISHO Success Rate (%)	95
SHO Succ Rate (%)	95
HSDPA cell average throughput (Kbps)	512
PS cell average throughput (Kbps)	128

Berikut adalah data keadaan trafik pada tanggal 25 April 2016 sampai 27 April 2016 daerah Putussibau, dari sisi parameter *Accessibility*, *Retainability* dan *Mobility*. Waktu yang ditampilkan pada jam kerja atau sibuk yaitu rentang waktu antara jam 20.00 WIB sampai jam 22.00 WIB.

Tabel 3.2 Data Statistik Parameter KPI *Accessability*

Period	WTBS Name	Accessibility (%)		
		CSSR _CS	CSSR _PS	HSDPA _Acc
4/25/16 20:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	99.37	96.93
4/25/16 20:00	PUTUSSIBA UMW5	97.67	100.0 0	97.42
4/25/16 20:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	98.90	96.63
4/25/16 21:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	99.13	98.23
4/25/16 21:00	PUTUSSIBA UMW5	100.00	99.30	98.32
4/25/16 21:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	100.0 0	98.32
4/25/16 22:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	96.87	98.83
4/25/16 22:00	PUTUSSIBA UMW5	100.00	98.83	98.60
4/25/16 22:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	100.0 0	99.02
4/26/16 20:00	PUTUSSIBA UMW2	91.35	97.61	71.21
4/26/16 20:00	PUTUSSIBA UMW5	86.37	97.39	70.74
4/26/16 20:00	PUTUSSIBA UMW8	64.33	97.79	70.65
4/26/16 21:00	PUTUSSIBA UMW2	94.38	98.77	70.85
4/26/16 21:00	PUTUSSIBA UMW5	98.03	97.01	70.29
4/26/16 21:00	PUTUSSIBA UMW8	89.18	97.83	67.57
4/26/16 22:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	98.71	73.20
4/26/16 22:00	PUTUSSIBA UMW5	96.07	99.05	73.45
4/26/16 22:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	98.92	70.22
4/27/16 20:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	99.04	93.94
4/27/16 20:00	PUTUSSIBA UMW5	100.00	100.0 0	94.34

4/27/16 20:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	100.0 0	93.65
4/27/16 21:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	98.61	92.38
4/27/16 21:00	PUTUSSIBA UMW5	100.00	99.00	91.92
4/27/16 21:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	100.0 0	92.11
4/27/16 22:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	98.97	89.72
4/27/16 22:00	PUTUSSIBA UMW5	100.00	99.02	90.04
4/27/16 22:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	100.0 0	90.05

Tabel 3.3 Data Statistik Parameter KPI *Retainability*

Period	WTBS Name	Retainability (%)		
		CCSR _CS	CCSR _PS	HSDPA _Ret
4/25/16 20:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	98.51	99.61
4/25/16 20:00	PUTUSSIBA UMW5	100.00	100.00	99.15
4/25/16 20:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	96.61	99.61
4/25/16 21:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	99.29	99.38
4/25/16 21:00	PUTUSSIBA UMW5	100.00	98.38	99.29
4/25/16 21:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	100.00	99.46
4/25/16 22:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	100.00	99.48
4/25/16 22:00	PUTUSSIBA UMW5	92.85	100.00	99.32
4/25/16 22:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	99.24	99.34
4/26/16 20:00	PUTUSSIBA UMW2	94.11	95.28	97.09
4/26/16 20:00	PUTUSSIBA UMW5	95.12	96.66	97.35
4/26/16 20:00	PUTUSSIBA UMW8	95.00	97.21	98.77
4/26/16 21:00	PUTUSSIBA UMW2	98.76	98.92	97.90
4/26/16 21:00	PUTUSSIBA UMW5	99.02	100.00	98.12
4/26/16 21:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	99.02	99.08
4/26/16 22:00	PUTUSSIBA UMW2	98.55	99.07	98.29
4/26/16 22:00	PUTUSSIBA UMW5	100.00	99.13	98.03
4/26/16 22:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	99.45	99.42
4/27/16 20:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	98.75	99.43

4/27/16 20:00	PUTUSSIBA UMW5	100.00	98.86	99.76
4/27/16 20:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	100.00	99.49
4/27/16 21:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	100.00	99.51
4/27/16 21:00	PUTUSSIBA UMW5	100.00	100.00	99.67
4/27/16 21:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	100.00	99.56
4/27/16 22:00	PUTUSSIBA UMW2	100.00	100.00	99.13
4/27/16 22:00	PUTUSSIBA UMW5	100.00	98.83	99.51
4/27/16 22:00	PUTUSSIBA UMW8	100.00	100.00	99.53

Tabel 3.4 Data Statistik Parameter KPI Mobility

Period	WTBS Name	Integrity & Mobility (%)
		SHO_SuccesRate
4/25/16 20:00	PUTUSSIBAUM W2	99.81
4/25/16 20:00	PUTUSSIBAUM W5	99.73
4/25/16 20:00	PUTUSSIBAUM W8	99.74
4/25/16 21:00	PUTUSSIBAUM W2	99.77
4/25/16 21:00	PUTUSSIBAUM W5	99.53
4/25/16 21:00	PUTUSSIBAUM W8	100.00
4/25/16 22:00	PUTUSSIBAUM W2	99.90
4/25/16 22:00	PUTUSSIBAUM W5	99.91
4/25/16 22:00	PUTUSSIBAUM W8	100.00
4/26/16 20:00	PUTUSSIBAUM W2	100.00
4/26/16 20:00	PUTUSSIBAUM W5	99.75
4/26/16 20:00	PUTUSSIBAUM W8	99.69
4/26/16 21:00	PUTUSSIBAUM W2	99.67
4/26/16 21:00	PUTUSSIBAUM W5	99.72
4/26/16 21:00	PUTUSSIBAUM W8	100.00
4/26/16 22:00	PUTUSSIBAUM W2	99.63
4/26/16 22:00	PUTUSSIBAUM W5	99.85
4/26/16 22:00	PUTUSSIBAUM W8	99.83

4/27/16 20:00	PUTUSSIBAUM W2	100.00
4/27/16 20:00	PUTUSSIBAUM W5	100.00
4/27/16 20:00	PUTUSSIBAUM W8	100.00
4/27/16 21:00	PUTUSSIBAUM W2	99.92
4/27/16 21:00	PUTUSSIBAUM W5	99.93
4/27/16 21:00	PUTUSSIBAUM W8	100.00
4/27/16 22:00	PUTUSSIBAUM W2	99.91
4/27/16 22:00	PUTUSSIBAUM W5	99.91
4/27/16 22:00	PUTUSSIBAUM W8	99.65

4. Upaya Peningkatan Kapasitas cell untuk mengatasi max user

4.1 Perhitungan dan Analisa Data Awal

Untuk melakukan evaluasi performansi jaringan WCDMA melalui hasil pengolahan data statistic dari *Network Monitoring Center* (NMC) dapat mengacu pada *Key Performance Indicator* (KPI). KPI parameter yang dimonitor oleh NMC atau model *Quality of Service* (QoS) sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh ITU-T pada jaringan telekomunikasi terbagi menjadi *accessibility*, *retainability*, *integrity* dan *mobility*. Pada prakteknya *integrity* dan *mobility* menjadi satu bagian.

4.1.1 Accessibility

Accessibility adalah seberapa mudah jaringan bisa diakses oleh UE untuk bisa mendapatkan jaringan WCDMA.

- *High Speed Downlink Access* (HSDPA) Accessibility

Berikut Data dan perhitungan persentase HSDPA Accessibility pada tanggal 26 april 2016 pada jam 20.00 WIB.

Tabel 4.1 HSDPA Accessibility

WTBS Name	HSDPA_Acc_NUM	HSDPA_Acc_D_ENUM	HSDPA_Acc (%)
PUTUSSIBA UMW2	10,906	15,314	71.21
PUTUSSIBA UMW5	11,095	15,682	70.74
PUTUSSIBA UMW8	14,048	19,882	70.65

Keterangan :

HSDPA_Acc_NUM = *Call Success* HSDPA

HSDPA_Acc_DENUM = *Call Attempt* HSDPA

- PUTUSSIBAUMW2

$$HSDPA\ Acc = \frac{Call\ Success\ HSDPA}{Call\ Attempt\ HSDPA} * 100\%$$

$$HSDPA_{Accessibility} = \frac{10906}{15314} \times 100\% = 71.21\%$$

- PUTUSSIBAUMW5

$$HSDPA\ Acc = \frac{Call\ Success\ HSDPA}{Call\ Attempt\ HSDPA} * 100\%$$

$$HSDPA_{Accessibility} = \frac{11095}{15682} \times 100\% = 70.75\%$$

- PUTUSSIBAUMW8

$$HSDPA\ Acc = \frac{Call\ Success\ HSDPA}{Call\ Attempt\ HSDPA} * 100\%$$

$$HSDPA_{Accessibility} = \frac{14048}{19882} \times 100\% = 70.66\%$$

Dari hasil perhitungan, sektor PUTUSSIBAUMW2 mempunyai nilai HSDPA Accessibility lebih tinggi yaitu sebesar 71.21% dibandingkan dengan sektor PUTUSSIBAUMW5 dan PUTUSSIBAUMW8 sebesar 70.75% dan 70%. Berdasarkan standar KPI, ketiga sektor HSDPA Accessibility masih dibawah standar.

4.1.2 Retainability

Parameter ini didapatkan dari nilai faktor yang ada pada site dan dikalkulasikan di RNC menjadi nilai parameter-parameter yang ada pada *retainability*.

- *High Speed Downlink Access (HSDPA) Retainability*

Berikut data dan perhitungan persentase HSDPA Retainability pada tanggal 26 April 2016 pada jam 20.00 WIB.

Tabel 4.4 HSDPA Retainability

WTBS Name	HSDPA Ret_NUM	HSDPA_R et_DENUM	HSDPA_ Ret (%)
PUTUSSIBAU MW2	10,585	10,902	97.09
PUTUSSIBAU MW5	10,807	11,101	97.35
PUTUSSIBAU MW8	13,876	14,048	98.77

Keterangan :

HSDPA Complete = HSDPA_Ret_NUM

HSDPA Success = HSDPA_Ret_DENUM

- PUTUSSIBAUMW2

$$HSDPA\ Retainability = \frac{HSDPA_{Success}}{HSDPA\ Complete} * 100$$

$$HSDPA_{Retainability} = \frac{10585}{10902} \times 100\% = 97.09\%$$

- PUTUSSIBAUMW5

$$HSDPA\ Retainability = \frac{HSDPA_{Success}}{HSDPA\ Complete} * 100$$

$$HSDPA_{Retainability} = \frac{10807}{11101} \times 100\% = 97.35\%$$

- PUTUSSIBAUMW8

$$HSDPA\ Retainability = \frac{HSDPA_{Success}}{HSDPA\ Complete} * 100\%$$

$$HSDPA_{Retainability} = \frac{13876}{14048} \times 100\% = 98.78\%$$

Dari hasil perhitungan sektor PUTUSSIBAUMW8 mempunyai nilai HSDPA Retainability yang paling tinggi sebesar 98.78% diikuti oleh sektor PUTUSSIBAUMW5 sebesar 97.35% dan HSDPA Retainability yang paling rendah sektor PUTUSSIBAUMW2 97.09%. Berdasarkan standar KPI yang ada semua sektor Putussibau masih dibawah standar.

4.1.3 Mobility

Mobility adalah derajat pengukuran saat layanan berhasil diperoleh walaupun user dalam keadaan bergerak. Parameter yang digunakan dalam pembahasan ini adalah parameter Soft Handover Success Rate (SHO SR).

- *Soft Handover Success Rate (SHO SR)*

Berikut data dan perhitungan persentase SHO SR pada tanggal 26 April 2016 pada jam 20.00 WIB.

Tabel 4.7 SHO SR

WTBS Name	SHO_Suc cess_ Rate_NUM	SHO_Suc cess_ Rate_DE NUM	SHO_Succes s_Rate (%)
PUTUSSIBA UMW2	810	810	100
PUTUSSIBA UMW5	1,239	1,242	100
PUTUSSIBA UMW8	989	992	100

Keterangan :

Number of Successful SHO in RNC= SHO_Succ_Rate_NUM

Number of Attempts of SHO in RNC=SHO_Rate_DENUM

- PUTUSSIBAUMW2

$$SHO\ SR = \frac{Number\ of\ Successfull\ SHO\ in\ a\ RNC}{Number\ of\ Attempts\ of\ SHO\ in\ an\ RNC} * 100\%$$

$$SHO\ success\ rate = \frac{810}{810} \times 100\% = 100\%$$

- PUTUSSIBAUMW5

$$SHO\ SR = \frac{Number\ of\ Successfull\ SHO\ in\ a\ RNC}{Number\ of\ Attempts\ of\ SHO\ in\ an\ RNC} * 100\%$$

$$SHO\ success\ rate = \frac{1239}{1242} \times 100 = 99.76\%$$

- PUTUSSIBAUMW8

$$SHO\ SR = \frac{Number\ of\ Successfull\ SHO\ in\ a\ RNC}{Number\ of\ Attempts\ of\ SHO\ in\ an\ RNC} * 100\%$$

$$SHO\ success\ rate = \frac{989}{992} \times 100\% = 99.70\%$$

Dari hasil perhitungan sektor PUTUSSIBAUMW2, PUTUSSIBAUMW5, PUTUSSIBAUMW8 mempunyai nilai SHO SR secara berturut-turut yaitu 100%, 99.76% dan 99.70%. Berdasarkan standar KPI yang ada,

persentase SHO SR daerah Putussibau tersebut mempunyai nilai CCSR diatas standar.

4.2 Upgrade Kapasitas melalui Commissioning NetAct NSN

Setelah melakukan evaluasi pada jaringan WCDMA daerah Putussibau yang mengalami max user. Maka diperlukan langkah-langkah yang optimal untuk dapat mengurangi kepadatan user tersebut salah satunya dengan mengupgrade kapasitas melalui *software NetAct Nokia Siemens Network (NSN)*.

NetAct adalah tool otomatis untuk memperbaiki kualitas dan kinerja jaringan radio, *NetAct* ini memungkinkan pengawasan, pengelolaan, dan operasional terkonsolidasi jaringan GSM dan 3G Telkomsel.

4.3 Analisa Data Setelah Commissioning

Berikut merupakan data parameter KPI setelah dilakukanya commissioning, sampel data yang akan ditampilkan adalah data pada tanggal 29 april 2016 pukul 20.00 WIB .

4.3.1 Accessibility

- HSDPA Accessibility setelah upgrade

Tabel 4.10 Data HSDPA Accessibility Setelah Commissioning

WTBS Name	HSDPA_Acc_NUM	HSDPA_Acc_DENUM	HSDPA_Acc (%)
PUTUSSIBAU MW2	7,404	7,420	100
PUTUSSIBAU MW5	6,893	6,919	100
PUTUSSIBAU MW8	6,580	6,609	100

- PUTUSSIBAUMW2

$$HSDPA Acc = \frac{Call Success HSDPA}{Call Attempt HSDPA} * 100\%$$

$$HSDPA_{Accessibility} = \frac{7404}{7420} \times 100\% = 99.78 \%$$

- PUTUSSIBAUMW5

$$HSDPA Acc = \frac{Call Success HSDPA}{Call Attempt HSDPA} * 100\%$$

$$HSDPA_{Accessibility} = \frac{6893}{6919} \times 100\% = 99.62 \%$$

- PUTUSSIBAUMW8

$$HSDPA Acc = \frac{Call Success HSDPA}{Call Attempt HSDPA} * 100\%$$

$$HSDPA_{Accessibility} = \frac{6580}{6609} \times 100\% = 99.56 \%$$

Dari hasil perhitungan sektor PUTUSSIBAUMW2, PUTUSSIBAUMW5, PUTUSSIBAUMW8 mempunyai nilai persentase HSDPA Accessibility rata-rata hampir mencapai 100%. Berdasarkan standar KPI yang ada, persentase HSDPA Accessibility daerah Putussibau tersebut mempunyai nilai di atas standar.

4.3.2 Retainability

HSDPA Retainability setelah upgrade kapasitas

Tabel 4.13 Data HSDPA Retainability Setelah Commissioning

WTBS Name	HSDPA_Ret_NUM	HSDPA_Ret_DENUM	HSDPA_Ret (%)
PUTUSSIBAUMW2	7,360	7,407	99
PUTUSSIBAUMW5	6,853	6,897	99
S_PUTUSSIBAU MW8	6,522	6,571	99

- PUTUSSIBAUMW2

$$HSDPA Retainability = \frac{HSDPA_{Success}}{HSDPA_{Complete}} * 100$$

$$HSDPA_{Retainability} = \frac{7360}{7407} \times 100\% = 99.37 \%$$

- PUTUSSIBAUMW5

$$HSDPA Retainability = \frac{HSDPA_{Success}}{HSDPA_{Complete}} * 100$$

$$HSDPA_{Retainability} = \frac{6853}{6897} \times 100\% = 99.362 \%$$

- PUTUSSIBAUMW8

$$HSDPA Retainability = \frac{HSDPA_{Success}}{HSDPA_{Complete}} * 100\%$$

$$HSDPA_{Retainability} = \frac{6522}{6571} \times 100\% = 99.25 \%$$

Dari hasil perhitungan persentase HSDPA Retainability pada sektor PUTUSSIBAUMW2,PUTUSSIBAUMW5 dan PUTUSSIBAUMW8 mencapai 99%. Berdasarkan standar KPI, persentase pada daerah Putussibau sudah mencapai di atas standar.

4.3.3 Mobility

SHO SR setelah upgrade kapasitas

Tabel 4.14 Data SHO SR Setelah Commissioning

WTBS Name	SHO_Success_Rate_NUM	SHO_Success_Rate_DENUM	SHO_Success_Rate (%)
PUTUSSIBAUMW2	1,262	1,263	100
PUTUSSIBAUMW5	1,372	1,373	100
S_PUTUSSIBAU W8	1,071	1,072	100

- PUTUSSIBAUMW2

$$SHO SR = \frac{Number of Successfull SHO in a RNC}{Number of Attempts of SHO in an RNC} *$$

$$100\%$$

$$SHO success rate = \frac{1262}{1263} \times 100\% = 99.92 \%$$

- PUTUSSIBAUMW5

$$SHO SR = \frac{Number of Successfull SHO in a RNC}{Number of Attempts of SHO in an RNC} *$$

$$100\%$$

$$SHO \text{ success rate} = \frac{1372}{1373} \times 100\% = 99.93 \%$$

- PUTUSSIBAUMW8

$$SHO \text{ SR} = \frac{\text{Number of Successfull SHO in a RNC}}{\text{Number of Attempts of SHO in an RNC}} \times 100\%$$

$$SHO \text{ success rate} = \frac{1071}{1072} \times 100\% = 99.91 \%$$

Dari hasil perhitungan sektor PUTUSSIBAUMW2, PUTUSSIBAUMW5, PUTUSSIBAUMW8 mempunyai nilai persentase SHO SR rata-rata hampir mencapai 100%. Berdasarkan standar KPI yang ada, persentase SHO SR daerah Putussibau tersebut mempunyai nilai CCSR di atas standar.

5. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Lokasi yang dianalisa pada daerah Putussibau, khususnya pada sektor nodeB PUTUSSIBAUMW2, PUTUSSIBAUMW5, dan PUTUSSIBAUMW8. Dari sisi accessibility dan retainability ketiga node-B memiliki persentase rata-rata dibawah 95%, sesuai dengan KPI parameter node B tersebut masih dibawah standar. Sedangkan pada mobility rata-rata persentasenya diatas 95% sesuai dengan standar KPI.
2. Untuk mengatasi max user, maka di perlukan upgrade kapasitas. Salah satu cara untuk meningkatkan kapasitas yaitu dengan dilakukannya *commisioning* melalui software NetAct Nokia. NetAct merupakan tool otomatis untuk memperbaiki kualitas dan kinerja jaringan radio.
3. Setelah di lakukan upgrade kapasitas, perubahan terjadi pada parameter KPI accessibility dan retainability yang memiliki persentase rata-rata diatas 99% sesuai dengan standar KPI. Sedangkan mobility masih sama dengan sebelum diupgrade yang memiliki persentase rata-rata mencapai 95%.

Referensi

- 1) Ferry Martin. 2010. Buku Panduan Telekom Implementasi 3G BTS”, Nokia Siemens Network.
- 2) Hady, Oska. Optimasi Jaringan 3G (UMTS/WCDMA) Pada Area Alun-Alun Kantor Gubernur Provinsi Lampung untuk Operator Telkom. Jurnal Prodi D3 Teknik Telekomunikasi : Universitas Telkom (diakses pada 20 Agustus 2016).
- 3) Sutadi, Heni Jayanti. 2013. Analisis Upgrade Jaringan 3G untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Data. Jurnal Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi : Universitas Telkom (diakses pada 18 Agustus 2016).
- 4) Tri Utomo, Dyan. 2014. Analisa Key Performance Indicator (KPI) 3RD Carrier Cell Pada Jaringan 3G. Jakarta : Universitas Mercu Buana.
- 5) Uke Kurniawan, Usman. 2010. Pengantar Ilmu Telekomunikasi. Informatika. Bandung.



Biografi

Soeci Mahardika, lahir di Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia, 27 Agustus 1989. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia, 2016.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Ir. Hj. Pony Sedianingsih, MT
NIP. 19511216 197603 2 001

Pembimbing Pembantu,

H. Fitri Imansyah, ST, MT
NIP. 19691227 199702 1 001